

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-292090

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

G01J 1/02  
// G03B 9/08

(21)Application number : 07-096408

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1995

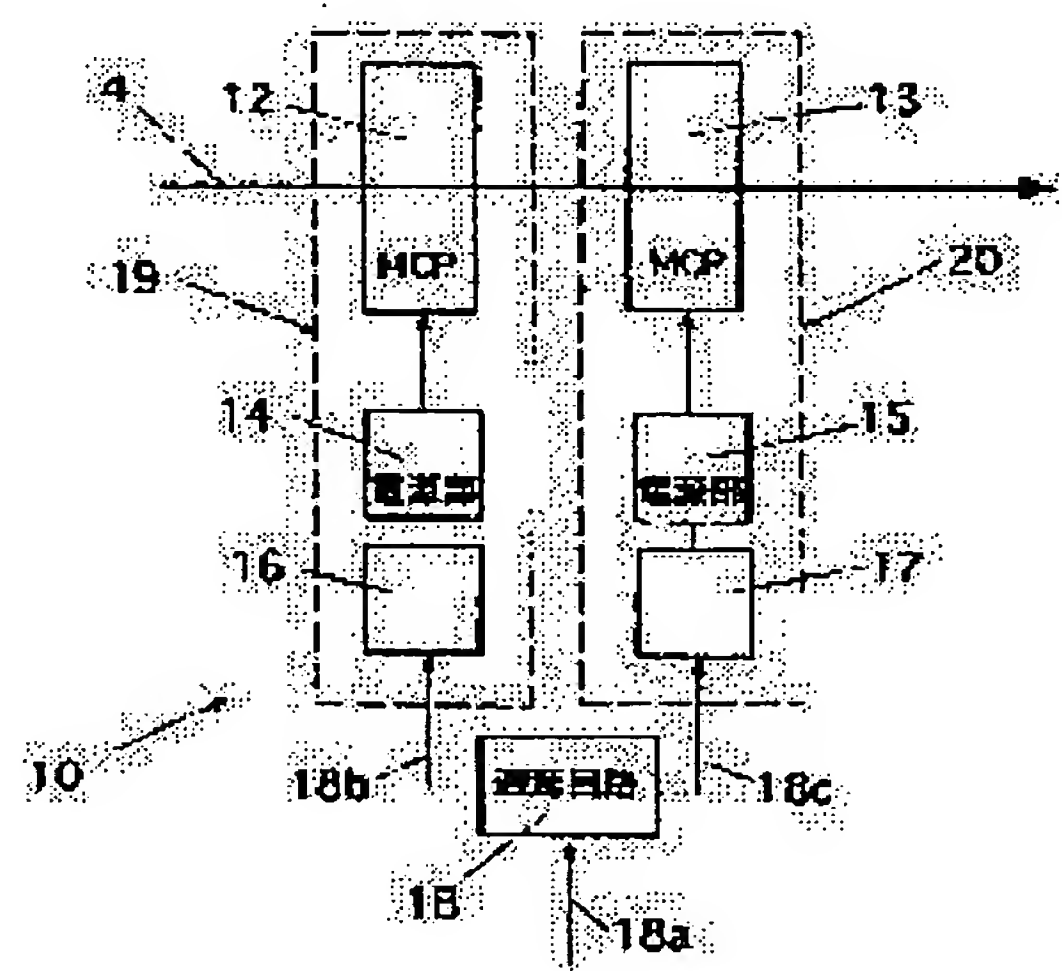
(72)Inventor : SAITOU TOSHITAKA  
KENMOCHI YOICHI  
TAKAHASHI YOSHIAKI  
ASAZUMA HARUKAZU  
MACHIDA ISATSUKI

## (54) IMAGE INTENSIFIER OF SUPERHIGH SPEED GATE OPERATION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an image intensifier of superhigh speed gate operation, capable of constituting a high-speed shutter being higher than the conventional one with a relatively long pulse signal as in the past.

**CONSTITUTION:** This device consists of both first and second microchannel plates 12 and 13 being set up in series and intensify an image, a pair of power sources 14 and 15 impressing each voltage to these microchannel plates 12 and 13, both first and second gate driving circuits 16 and 17 operating these power source parts 14 and 15 only in time of inputting a gate signal, and a delay circuit 18 inputting each of two gate signals 18b and 18c with a time difference  $\Delta t$  in these first and second gate driving circuits 16 and 17 after receiving a drive pulse signal. Another time difference  $\Delta t$  between these two gate signals 18b and 18c is set to be shorter as far as operating time (t) (not more than 3ns) than the preceding gate signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-292090

(43) 公開日 平成8年 (1996) 11月5日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 J 1/02			G 0 1 J 1/02	D
// G 0 3 B 9/08			G 0 3 B 9/08	G

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-96408

(22) 出願日 平成7年 (1995) 4月21日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 斉藤 利貴

東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播  
磨重工業株式会社東二テクニカルセンター  
内

(72) 発明者 剣持 庸一

東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島播  
磨重工業株式会社東二テクニカルセンター  
内

(74) 代理人 弁理士 堀田 実 (外 2 名)

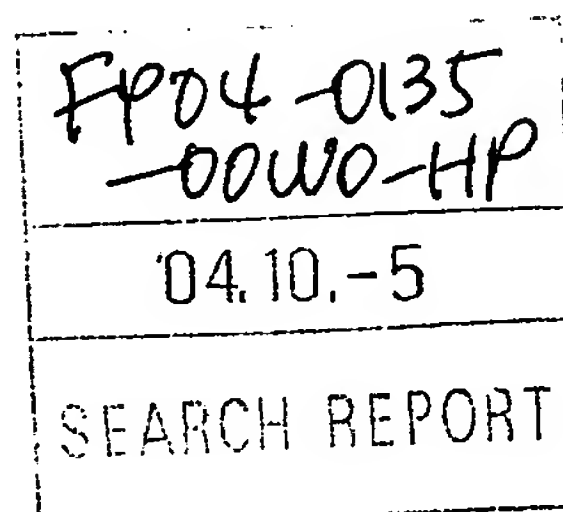
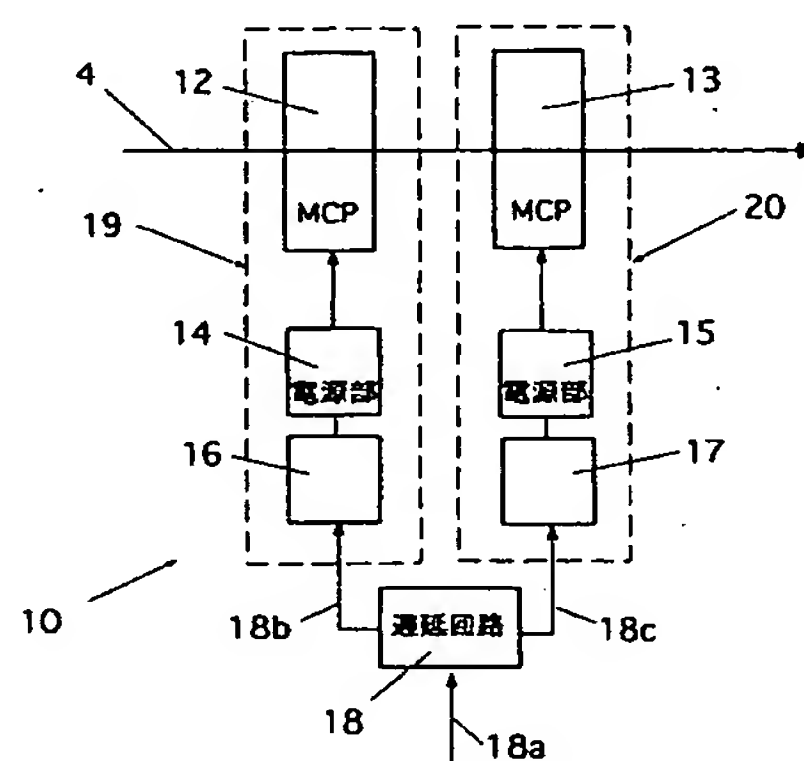
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超高速ゲート作動の画像増強管

## (57) 【要約】

【目的】 従来の比較的長いパルス信号 (例えば 3 ~ 5 n s 以上) を用いて従来以上の高速シャッター (例えば 1 n s 以下) を構成できる超高速ゲート作動の画像増強管を提供する。

【構成】 直列に配置され画像を増強する第1及び第2のマイクロチャンネルプレートと、各マイクロチャンネルプレートにそれぞれ電圧を印加する一対の電源部と、各電源部をゲート信号の入力時のみ作動させる第1及び第2のゲート駆動回路と、駆動パルス信号を受けて第1及び第2のゲート駆動回路に時間差  $\Delta t$  をもった2つのゲート信号をそれぞれ入力する遅延回路と、からなる。2つのゲート信号の時間差  $\Delta t$  は先行するゲート信号より作動時間  $t$  (3 n s 以下) だけ短く設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直列に配置され画像を増強する第1及び第2のマイクロチャンネルプレートと、各マイクロチャンネルプレートにそれぞれ電圧を印加する一対の電源部と、各電源部をゲート信号の入力時のみ作動させる第1及び第2のゲート駆動回路と、駆動パルス信号を受けて第1及び第2のゲート駆動回路に時間差 $\Delta t$ をもった2つのゲート信号をそれぞれ入力する遅延回路と、からなり、

前記2つのゲート信号の時間差 $\Delta t$ は先行するゲート信号より作動時間 $t$ だけ短く設定されている、ことを特徴とする超高速ゲート作動の画像増強管。

【請求項2】 先行するゲート信号の時間幅と前記時間差 $\Delta t$ との差が3 ns以下である、ことを特徴とする請求項1に記載の超高速ゲート作動の画像増強管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高速現象の静止画像を得るための超高速シャッタカメラに係わり、更に詳しくは、超高速ゲート作動の画像増強管（イメージンシファイア）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】微弱な生物発光、蛍光、化学発光、燃焼、放電などの高速現象の静止画像を得るためには、撮像デバイスの性能として、高速現象より十分に速いシャッタ速度と、高速シャッタ動作により入射光量が必然的に減少するために非常に高い感度とが必要になる。

【0003】この2つの問題を同時に解決する手段として、従来からイメージンシファイア（画像増強管）を電子的にスイッチングして必要な時間だけ画像増強管を動作させ、時間的に変化している現象の瞬間画像を増強して読みだすことが行われている。例えば、本願出願人による特開平6-121200号公報、特開平6-261231号公報には、かかる画像増強管を用いて濁水中で対象物を視認する水中視認装置が開示されている。

【0004】図4はイメージンシファイア（画像増強管）の構造図、図5は画像増強管を構成するマイクロチャンネルプレート（以下、MCPという）の模式図、図6はMCPの増倍原理図である。図4に示すように、画像増強管には、光を電子に変換する光電面、電子を増倍するMCP、及び電子を光に変換する蛍光面がそれぞれ近接して組み込まれている。図5に示すように、MCPは薄い板（例えば直径約20 mm、厚さ約0.5 mm）であり、チャンネルと呼ぶ細い穴（例えば約10  $\mu\text{m}\phi$ ）が無数に開いており、図6に示すように、チャンネル内に電子が入射すると、印加されている電圧による電位勾配に引かれて電子は内壁に衝突しながら反対側に出てくるようになっている。

【0005】MCPのチャンネル内壁での衝突の際に壁

面は2次電子を放出するため、入射電子に対して出力電子は数千倍以上に増幅される。また、MCPは全体で100万個以上のチャンネルからなり、各チャンネルが画素に相当し、各画素が同時に増幅される。従って、レンズを通してイメージンシファイアの光電面上に像を結ばせると、像の明るさに応じた量の光電子が飛び出し、この電子像は平行電界によってMCP入力面に入射され、MCP内部を通過する時にMCP1枚当たり数千倍に増幅されて蛍光面へ衝突し再び光学像となる。

10 【0006】また、通常の画像増強管は、MCPのチャンネルに電位勾配を負荷する電源部と、この電位勾配をゲート信号の入力時のみONするゲート駆動回路を有しており、ゲート信号としてパルス信号を印加することにより、そのパルス信号の幅に相当する短時間だけ画像増強管を作動させて、高速シャッタとすることができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】特開平6-261231号に開示したように、上述した画像増強管を用いて濁水中の対象物を視認する場合には、できるだけ短いパルス信号を用いて高速シャッタを構成することが望ましい。しかし、従来の画像増強管のシャッター機能は、3  
20  $\sim 5\text{ ns}$  ( $1\text{ ns} = 10^{-9}\text{ sec}$ ) 程度が限界であり、これ以上の超高速ゲート作動の画像増強管（イメージンシファイア）はできなかった。

【0008】すなわち、上述したゲート駆動回路に印加するパルス信号を発生させる駆動用高圧パルス発生器は、パルス波形の歪等により、3 ns以下の短いパルス信号を発生させることができず、このため、高速シャッターは、3 ns以上に制限されていた。そのため、特に  
30 超高速で変化する現象や濁水中の対象物の視認では、十分な静止画像が得られない問題点があった。

【0009】本発明はかかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、従来の比較的長いパルス信号（例えば3 $\sim 5\text{ ns}$ 以上）を用いて従来以上の高速シャッター（例えば1 ns以下）を構成できる超高速ゲート作動の画像増強管を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、直列に  
40 配置され画像を増強する第1及び第2のマイクロチャンネルプレートと、各マイクロチャンネルプレートにそれぞれ電圧を印加する一対の電源部と、各電源部をゲート信号の入力時のみ作動させる第1及び第2のゲート駆動回路と、駆動パルス信号を受けて第1及び第2のゲート駆動回路に時間差 $\Delta t$ をもった2つのゲート信号をそれぞれ入力する遅延回路と、からなり、前記2つのゲート信号の時間差 $\Delta t$ は先行するゲート信号より作動時間 $t$ だけ短く設定されている、ことを特徴とする超高速ゲート作動の画像増強管が提供される。

50 【0011】本発明の好ましい実施例によれば、先行す



るゲート信号の時間幅と前記時間差 $\Delta t$ との差が3 ns以下である。

【0012】

【作用】上述した本発明の構成によれば、マイクロチャンネルプレートに電圧を印加する電源部をゲート信号の入力時のみ作動させる2つのゲート駆動回路に、遅延回路により時間差 $\Delta t$ をもった2つのゲート信号をそれぞれ入力するので、2つのゲート信号により2つのマイクロチャンネルプレートをそれぞれ別個に時間差 $\Delta t$ をもって作動させることができる。

【0013】また、画像を増強する2つのマイクロチャンネルプレートは直列に配置されており、2つのゲート信号の時間差 $\Delta t$ は先行するゲート信号より作動時間 $t$ だけ短く設定されているので、2つのゲート信号は作動時間 $t$ だけ同時にそれぞれのマイクロチャンネルプレートに入力される。従ってこの同時作動時間 $t$ だけ2つのマイクロチャンネルプレートが同時に画像を増幅し、全体として作動時間 $t$ の高速シャッター（例えば1 ns以下）として瞬間画像を増強することができ、超高速で変化する現象や濁水中の対象物の視認等で、十分な静止画像を得ることができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の好ましい実施例を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付して使用する。図1は、本発明による超高速ゲート作動の画像増強管の全体構成図である。この図において、本発明の超高速ゲート作動の画像増強管10は、入ってくる光4（例えば反射光）に対して直列に配置され画像を増強する第1及び第2のマイクロチャンネルプレート12、13と、各マイクロチャンネルプレートにそれぞれ電圧を印加する一対の電源部14、15と、各電源部をゲート信号の入力時のみ作動させる第1及び第2のゲート駆動回路16、17と、駆動パルス信号18aを受けて第1及び第2のゲート駆動回路に時間差 $\Delta t$ をもった2つのゲート信号18b、18cをそれぞれ入力する遅延回路18と、からなる。

【0015】図1において、第1マイクロチャンネルプレート12、電源部14、及び第1ゲート駆動回路16は、第1のイメージンシファイア19を構成し、第2マイクロチャンネルプレート13、電源部15、及び第2ゲート駆動回路17は、第2のイメージンシファイア22を構成している。なお、この図と相違し、2つのマイクロチャンネルプレート12、13、2つの電源部14、15、及び2つのゲート駆動回路16、17により、単一のイメージンシファイアを構成してもよく、或いは2つのマイクロチャンネルプレート12、13を持った単一のイメージンシファイアを用いてもよい。なお、各マイクロチャンネルプレート12、13、電源部14、15、ゲート駆動回路16、17は、図4～図6において説明した従来のイメー

ジエンシファイアと同様である。

【0016】図2は、遅延回路18の作動図である。この図に示すように、遅延回路18は、駆動パルス信号18aを受けて第1及び第2のゲート駆動回路16、17に時間差 $\Delta t$ をもった2つのゲート信号18b、18cをそれぞれ入力するようになっている。駆動パルス信号18a及びゲート信号18b、18cの時間幅は、従来のパルス発生器で安定して発生できる長さ、すなわち3 ns～10 ns程度に設定するのがよく、或いはこれ以上の長さでもよい。

【0017】また、2つのゲート信号18b、18cの時間差 $\Delta t$ は、先行するゲート信号18bより作動時間 $t$ だけ短く設定する。この作動時間 $t$ 、すなわち、ゲート信号18bの時間幅と前記時間差 $\Delta t$ との差は、高速シャッターとして必要な時間に設定するのがよく、好ましくは3 ns以下であり、更に好ましくは1 ns以下にするのがよい。

【0018】上述した構成により、マイクロチャンネルプレート12、13に電圧を印加する電源部14、15をゲート信号の入力時のみ作動させる2つのゲート駆動回路16、17に、遅延回路18により時間差 $\Delta t$ をもった2つのゲート信号18b、18cをそれぞれ入力するので、図2(a)～(c)に示すように、2つのゲート信号18b、18cにより2つのマイクロチャンネルプレート12、13をそれぞれ別個に時間差 $\Delta t$ をもって作動させることができる。

【0019】また、画像を増強する2つのマイクロチャンネルプレート12、13は直列に配置されており、2つのゲート信号18b、18cの時間差 $\Delta t$ は先行するゲート信号18bより作動時間 $t$ だけ短く設定されているので、2つのゲート信号18b、18cは作動時間 $t$ だけ同時にそれぞれのマイクロチャンネルプレート12、13に入力される。従って、図2(d)に示すように、この同時作動時間 $t$ だけ、2つのマイクロチャンネルプレート12、13が同時に画像を増幅し、全体として作動時間 $t$ の高速シャッター（例えば1 ns以下）として瞬間画像を増強することができ、超高速で変化する現象や濁水中の対象物の視認等で、十分な静止画像を得ることができる。

【0020】図3は、本発明による超高速ゲート作動の画像増強管10を用いた水中視認装置の全体構成図である。この水中視認装置21は、光1を対象物2に出射する光源3と、対象物2からの反射光4を受けてこれを増倍して画像を形成する本発明の画像増強管10（すなわちイメージンシファイア）とを備えており、本発明の画像増強管10により、対象物2からの反射光4（瞬間画像）を高速シャッター（例えば1 ns以下）を用いて増強し、これをCCDカメラで撮影して画像処理装置でCRT上に表示することにより、濁水中の対象物の良好な静止画像を得ることができる。

【0021】なお、濁水中の対象物の視認のためには、特開平6-261231号公報に開示したように、光1を例えばパルスレーザ光とし、このパルスレーザ光が対象物2で反射して戻る時間を予め予測し、その時だけ高速シャッター（本発明の画像増強管10）を作動させることにより、濁水中の散乱等の影響を最小限度に抑え高品質の静止画像を得ることができる。

【0022】なお、本発明は上述した実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更できることは勿論である。

【0023】

【発明の効果】 上述したように、本発明の超高速ゲート作動の画像増強管は、従来の比較的長いパルス信号（例えば3～5 ns以上）を用いて従来以上の高速シャッター（例えば1 ns以下）を構成できる優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

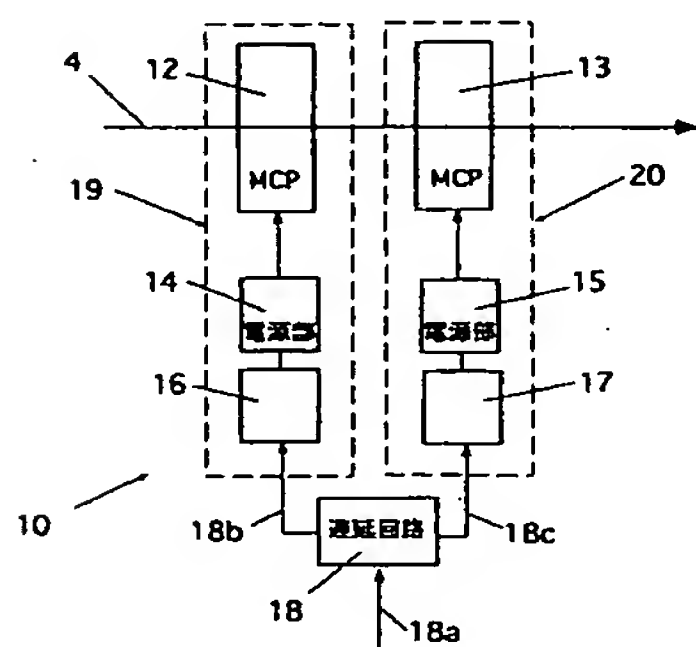
【図1】 本発明による超高速ゲート作動の画像増強管の全体構成図である。

【図2】 遅延回路の作動図である。

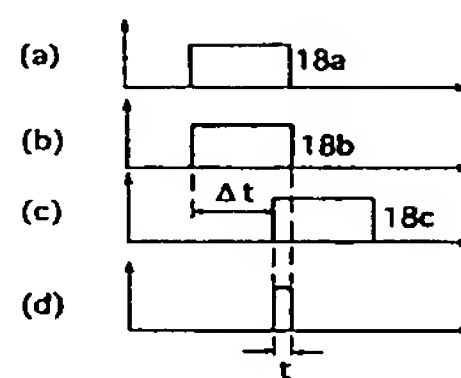
【図3】 本発明による超高速ゲート作動の画像増強管を用いた水中視認装置の全体構成図である。

【図4】 従来の画像増強管（イメージンテンシファイア）の構造図である。

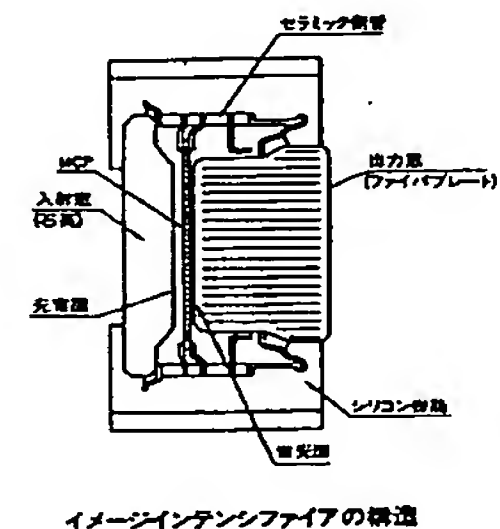
【図1】



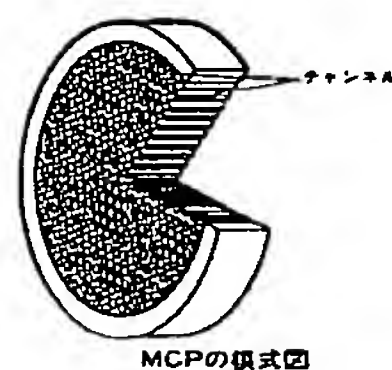
【図2】



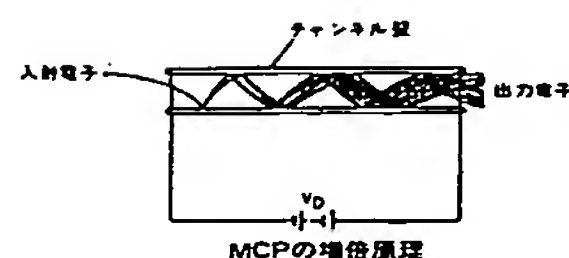
【図4】



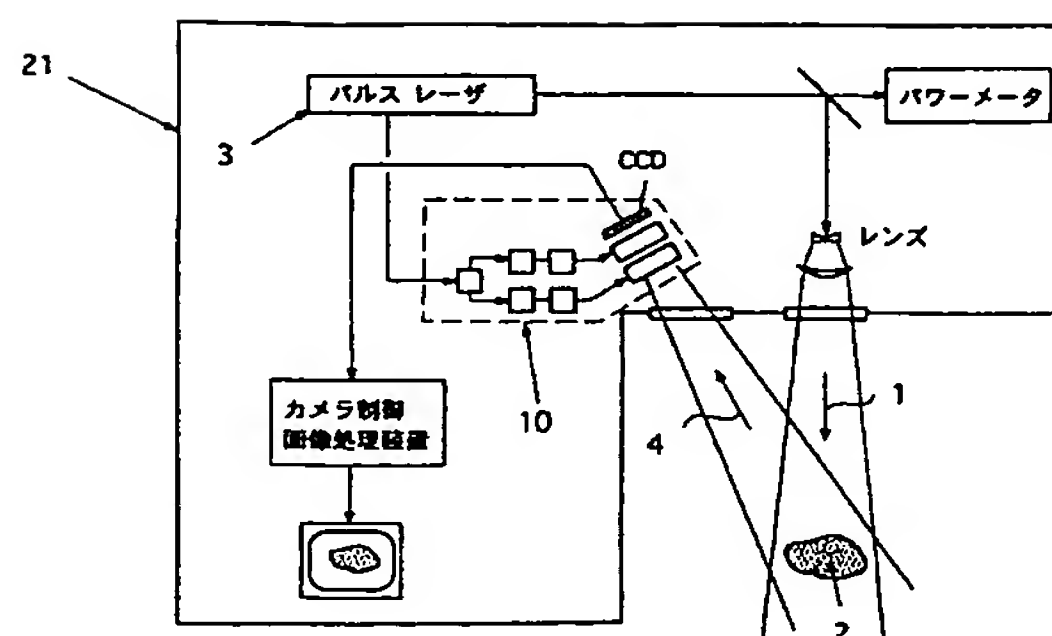
【図5】



【図6】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高橋 義明  
東京都江東区豊洲2丁目1番1号 石川島  
播磨重工業株式会社東京第一工場内

(72)発明者 朝妻 春和  
東京都江東区豊洲2丁目1番1号 石川島  
播磨重工業株式会社東京第一工場内

(72)発明者 町田 生五月  
東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島  
播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ  
ー内